

Impacto de un programa de desayunos escolares en la prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular en niños sonorenses

Erik Ramírez-López, M en C,⁽¹⁾ María Isabel Grijalva-Haro, M en C,⁽¹⁾ Mauro E Valencia, PhD,⁽¹⁾ José Antonio Ponce, MC,⁽¹⁾ Elizabeth Artalejo, QB.⁽¹⁾

Ramírez-López E, Grijalva-Haro MI, Valencia ME, Ponce JA, Artalejo E.
Impacto de un programa de desayunos escolares en la prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular en niños sonorenses. *Salud Publica Mex* 2005;47:126-133.

Resumen

Objetivo. Determinar el efecto de un programa de desayunos escolares sobre el desarrollo de obesidad y algunos indicadores bioquímicos de riesgo cardiovascular en niños. **Material y métodos.** Entre 2002 y 2003, en 17 municipios del estado de Sonora, México, se realizó un estudio prospectivo, longitudinal en 254 niños del Programa de Desayunos Escolares (PDE), evaluados al inicio y al final del ciclo escolar (nueve-meses) y comparados con un grupo control (sin PDE, $n=106$). Se utilizó el índice de masa corporal para la edad (IMC/edad) y se midió la composición corporal por bioimpedancia eléctrica. En una submuestra de 264 niños (PDE y controles) se determinó colesterol total, triglicéridos y glucosa en ayuno. Se estimaron media y desviación estándar y diferencia de proporciones con ji cuadrada. **Resultados.** El IMC en niños del PDE y sus controles no fue diferente al inicio y final del ciclo escolar ($p>0.05$). Asimismo, el porcentaje de sobrepeso y obesidad no se modificó ($p>0.05$) al final del Programa y el porcentaje de grasa corporal no mostró cambios ($p>0.05$). Sin embargo, la masa corporal libre de grasa (MCLG) aumentó ($p<0.01$) en los niños del PDE, pero también en los controles, por lo que este aumento no puede interpretarse como un efecto del Programa. Respecto a las variables bioquímicas no se encontraron diferencias ($p>0.05$) en los valores séricos de glucosa, colesterol total y triglicéridos en niños PDE o en

Ramírez-López E, Grijalva-Haro MI, Valencia ME, Ponce JA, Artalejo E.
Effect of a School Breakfast Program on the prevalence of obesity and cardiovascular risk factors in children. *Salud Publica Mex* 2005;47:126-133.

Abstract

Objective. To determine the effect of a School Breakfast Program on obesity and some cardiovascular risk factors in 6 to 10 year old schoolchildren. **Material and Methods.** A quasi-experimental prospective study was conducted in 2002-2003, in 17 municipalities of Sonora State, Mexico. The intervention group consisted of 254 children participating in a School Breakfast Program (SBP group). The control group (NSBP group, $n=106$) included children who did not participate in the program. In both groups the body mass index for age (BMI/age) and body composition by electrical resistance using bioelectrical bioimpedance analysis (BIA) were estimated at the beginning and at the end of a 9-month period. In a subgroup of 264 school-children (SBP and NSBP children), serum cholesterol, triglycerides and fasting glucose were measured at the start and at the end of the program. **Results.** The body mass index in the SBP and NSBP groups was not different at the start or at the end of the school period ($p>0.05$). The proportion of overweight and obese children and the percentage fat remained similar in both groups. However, the lean mass increased ($p>0.05$) at the end of the school period in both groups, and hence, cannot be attributed to the program. The biochemical parameters showed no change ($p>0.05$) in blood glucose, total serum cholesterol, and triglycerides in either group at the end of the school period. **Conclusions.** Study results

El Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de Sonora dio apoyo financiero para la realización de esta investigación.

(1) Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC. Hermosillo, Sonora, México.

Fecha de recibido: 12 de abril de 2004 • Fecha de aceptado: 7 de febrero de 2005

Solicitud de sobretiros: M en C María Isabel Grijalva Haro. Carretera a la Victoria, Km 0.6, apartado postal 1735, 83290 Hermosillo, Sonora, México.
Correo electrónico: grijalva@cascabel.ciad.mx

los controles. **Conclusiones.** No hay evidencia de un efecto negativo sobre los niños del PDE en relación con factores de riesgo para obesidad y riesgo cardiovascular.

Palabras clave: desayunos escolares; obesidad; niños; factor de riesgo; México

showed no evidence of a negative effect of SBP in terms of risk factors for obesity and cardiovascular disease.

Key words: school breakfast program; obesity; children; cardiovascular risk factors; Mexico

Existe un gran número de programas de desayunos escolares (PDE) alrededor del mundo, pero pocos de éstos son sujetos de evaluación y seguimiento sobre sus efectos en la salud de los niños. Algunos programas de este tipo han contribuido a disminuir algunos efectos del hambre como la desnutrición y el ausentismo escolar.¹

En México, desde 1929 se aplican programas de ayuda alimentaria por parte del gobierno a grupos vulnerables. El Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), a través del Programa de Raciones Alimentarias (Desayunos Escolares-DIF), en 1999 distribuyó 4 599 363 desayunos en dos modalidades (caliente y frío). Se reconoce que estos programas son los únicos que han sobrevivido a los cambios sexenales;² sin embargo, carecen de evaluaciones sistemáticas que permitan atribuir un cambio o beneficio debido a su implantación.¹

En Sonora, México, desde 1996 se creó el Programa de Desayunos Escolares (PDE) bajo el auspicio del estado y el DIF estatal. Actualmente se ofrecen diariamente 124 000 desayunos escolares fríos. Los menús están constituidos a base de leche saborizada ultrapasteurizada (240 ml), cereal (35 g), galleta (30 g) o pan (50 g) y jugos (240 ml), los cuales proporcionan en promedio 1 958 kJ (468 kcal), de las cuales 12.3% (14.4 g) provienen de proteína; 25.2% (13.1g) de grasa y 62.5% (73.1 g) de hidratos de carbono. El aporte energético cubre 27% de las necesidades de los niños de entre 6 a 7 años y 25% de 8 a 9 años de edad.³ Asimismo, la leche está fortificada y aporta 35% de las recomendaciones de vitamina A; los cereales, galletas y panes con 20 a 25% de hierro y los jugos con 100% de vitamina C. Los resultados de las evaluaciones previas de este Programa en los niños que con él se han beneficiado, sugieren una mejoría en el desarrollo cognoscitivo y una disminución en la prevalencia de deficiencia moderada de vitamina A de 31 a 8.5% y anemia de 7.2 a 1.06%.⁴ Un estudio sobre la dieta en los niños del PDE, al inicio, mostró que 34% de ellos tuvo un consumo diario por debajo de 1500 kcal. Asimismo, hubo un

consumo por debajo de la recomendación de vitamina A, C y hierro. Los alimentos básicos consumidos en el hogar fueron leche, huevo, tortilla de maíz y tortilla de trigo, frijol, refresco, embotellados y dulces.⁵ En estos dos últimos alimentos se encontró una disminución en la frecuencia de consumo después de haber participado en el programa. Datos similares se han hallado en otros países donde sólo algunos programas se han evaluado.^{6,7} Sin embargo, no se ha evaluado el probable impacto de los PDE sobre el desarrollo de sobrepeso y factores asociados a riesgo cardiovascular.

Si bien el desayuno escolar puede contribuir indirectamente a mantener o mejorar el estado nutricional de un niño,⁷ el estudio de 1995 sobre el Programa de Desayunos Escolares de Estados Unidos de América, advirtió igualmente sobre la posibilidad de que estos sistemas de alimentación pudieran ser un factor para el desarrollo de obesidad y riesgo de padecer enfermedades crónico-degenerativas en la vida adulta, debido a un ajuste inadecuado de los requerimientos y al tipo de alimentos que se ofrecen en los menús de las escuelas.^{8,9} Esta característica ha sido señalada como una de las principales limitantes de los programas de alimentación escolar en términos de diseño e implantación.^{1,10}

La obesidad es actualmente un fenómeno mundial en niños. En los últimos años se ha informado de un incremento en la prevalencia de sobrepeso en más de la mitad de los países de economías emergentes.¹¹ Esta enfermedad en los niños se asocia cada vez más con factores de riesgo cardiovascular, incluyendo las dislipidemias y la resistencia a la insulina en algunos grupos.¹²⁻¹⁴

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999, la región noroeste de México, a la que pertenece el estado de Sonora, presenta la prevalencia de sobrepeso (35%) en escolares más alta del país.¹⁵ Aunque el Programa de Desayunos de Sonora ha mostrado beneficios en el estado de la vitamina A y de hierro,⁴ se consideró importante evaluar si el aporte energético de los desayunos pudiese favore-

cer el desarrollo de obesidad y de algunas alteraciones bioquímicas relacionadas con enfermedades crónicas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un programa de desayunos escolares sobre el posible desarrollo de obesidad, la composición corporal y algunos indicadores bioquímicos de riesgo cardiovascular (RCV) en niños.

Material y métodos

Población de estudio

Se realizó un estudio cuasiexperimental, prospectivo longitudinal, de octubre de 2002 a junio de 2003. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC (CIAD). Los objetivos del estudio y procedimientos a utilizar fueron explicados a los padres de familia, los cuales firmaron voluntariamente formas de consentimiento para la participación de sus hijos. Se contó con el apoyo de las autoridades del Programa para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF, Sonora) y de la Secretaría de Educación y Cultura (SEC). Se eligieron 17 municipios del estado de Sonora, México, que abarcan 24 comunidades, tanto rurales como urbanas. De un listado preliminar en cada municipio se eligieron aleatoriamente las escuelas y se consideraron uno o dos planteles de las zonas urbanas y rurales dentro de la cabecera municipal. Finalmente, se solicitó el consentimiento del director y de los padres de familia. La población de estudio estuvo integrada por niños de entre 6 a 10 años de edad, del primer al quinto grado de estudios del ciclo escolar 2002-2003. Con la invitación previa por escrito a los padres de familia y a los niños, 360 escolares de uno y otro sexo, terminaron las dos fases y completaron la evaluación antropométrica y de composición corporal. La muestra fue dividida en dos grupos; un grupo quedó conformado por niños que participaban en el PDE ($n=254$) mientras que el otro grupo se integró por escolares que no se beneficiaban con el desayuno escolar ($n=106$) y que fueron designados como controles. Debido a la amplia cobertura del Programa de Desayunos, el número de niños control fue menor que el grupo con el desayuno escolar. La asignación de los niños que participan en el PDE de Sonora se efectúa por trabajadores sociales o maestros en cada escuela al inicio del ciclo escolar, de acuerdo con un estudio socioeconómico de los padres de familia o por profesores, basándose en el bajo rendimiento escolar. Los niños del PDE consumieron el desayuno durante los días activos del calendario escolar a lo largo de los nueve meses. Dicho desayuno fue distribuido por un responsable del Comité Escolar

(madre de familia). Se constató que en las escuelas, por reglamento, los niños consumieran el desayuno 30 minutos antes del inicio de clases, en un lugar asignado para ello o bien en el mismo salón de clases. De 610 escolares que iniciaron el estudio, sólo terminaron 360. En total, 250 niños no completaron la evaluación de composición corporal y bioquímica. Las razones principales fueron la falta de ayuno, el consentimiento de sus padres o que dejaron de participar en el Programa, según el responsable de la distribución de los desayunos. Cabe señalar que el PDE inicia desde preescolar y sigue del primer al tercer grado de primaria; no se descarta la posibilidad de que la mayoría de los niños fueran usuarios del mismo antes de este estudio. Sin embargo, no se contó con esta información.

Evaluación antropométrica

Todas las mediciones del estudio fueron realizadas, por personal previamente estandarizado, al inicio y al final del ciclo escolar. El peso en los niños se obtuvo, con el mínimo de ropa y sin zapatos, en una balanza electrónica digital con capacidad de 0 a 150 ± 0.05 kg (AND FV-150 KA1; A&D Co. Ltd. Japón). La talla se midió en un estadiómetro Holtain de $2.05 \pm 5 \times 10^{-4}$ m (Holtain Ltd, UK). Se calcularon los puntajes Z para cada niño del indicador talla para la edad (T/E). Se utilizó el índice de masa corporal para la edad (IMC/edad), con el fin de clasificar a los niños con sobrepeso u obesidad. Como patrón de referencia se utilizó la base de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) de Atlanta, Georgia (CDC growth Charts 2000, NCHS),¹⁶ usando el programa Nutstat, Epi-Info versión 2002.

Composición corporal

En una muestra de 360 niños (PDE y controles) se estudió la composición corporal para estimar el porcentaje de grasa a través del análisis de bioimpedancia eléctrica (BIE). Todas las mediciones se repitieron en las mismas condiciones en los dos periodos de estudio. La resistencia y reactancia se midieron con un equipo de bioimpedancia eléctrica Impedimed IMP5™ (Impedimed Pty. Ltd.), a una sola frecuencia de 50 KHz y exactitud electrónica de $\pm 0.5\%$. Antes de cada sesión el aparato fue calibrado con un resistor de $500 \pm 1 \Omega$ brindado por el proveedor. Los niños permanecieron en descanso dentro de un salón antes de la medición. Se colocaron apropiadamente dos pares de electrodos, de acuerdo con las especificaciones del proveedor, sobre el dorso del pie y mano derechos de cada niño. Previamente se limpió la superficie de la piel con

etanol (95% alcohol v/v). La medición se hizo en ayuno, con el sujeto en posición supina y con las extremidades ligeramente separadas del cuerpo.

Se desarrolló una ecuación específica en una submuestra de 35 niños y niñas sonorenses de la misma edad y de la misma región para estimar el porcentaje de grasa corporal por el modelo de dos compartimentos. Esto se llevó a cabo a partir de la densidad corporal determinada por pletismografía por desplazamiento de aire con el sistema BOD-POD versión 1.69 (Body Composition System Life Measurements, Concord, CA). La metodología en detalle llevada en nuestro laboratorio ha sido descrita con anterioridad.¹⁷ La ecuación predictora de la masa corporal libre de grasa (MCLG) fue la siguiente:

$$\text{MCLG (kg)} = 3.03207 + (0.1053) \text{ Peso(kg)} + (0.6173) \text{ Talla}^2 \text{ (cm)} / \text{Resistencia}$$

$$R^2=0.90; p<0.00001; \text{EEst}= 1.62 \text{ kg.}$$

El diagnóstico de regresión no mostró efectos de colinealidad dado los valores de número de condicionamiento de 11.3, inflación de la varianza de 3.37 y un valor de Eigen¹⁸ de 0.16. Esta ecuación fue similar a otras reportadas, pero con un menor error estándar de estimación.^{19,20}

Análisis bioquímicos

En una submuestra (180 niños del grupo PDE y 84 controles) se obtuvo una muestra de sangre en ayuno. Se tomaron 10 ml de sangre de cada niño por venopunción. La sangre se recolectó en tubos (BD VacutainerTM Blood Collection Tubes) y después se centrifugó (2 600 rpm) durante 30 minutos. El suero obtenido se almacenó en viales criogénicos y se mantuvo a -6 °C hasta su análisis en el laboratorio. El colesterol total y los triglicéridos séricos se determinaron por métodos enzimáticos colorimétricos,^{21,22} mediante un kit de laboratorio (Randox Laboratories Ltd). La glucosa en ayuno se determinó por el método de glucosa oxidasa (glucosa reactive kit, Beckman Coulter). Todas las muestras se analizaron en los laboratorios del CIAD, AC.

Análisis estadístico

Los resultados fueron expresados como media y desviación estándar. Para cada parámetro evaluado se ajustó por la medición inicial de los niños, el sexo y la edad. En el caso de las variables anormalmente distribuidas se aplicó una transformación logarítmica y se reportaron la media geométrica y el intervalo de confianza. Las diferencias entre las proporciones de esco-

lares para las variables de interés fueron analizadas mediante ji cuadrada. Todos los análisis estadísticos se realizaron empleando el programa NCSS, 2001 (Number Cruncher Statistical System for Windows, Kaysville Utah).

Resultados

En el cuadro I se muestran las características antropométricas de los niños al inicio del estudio. El porcentaje de desmedro no fue diferente entre grupos (3.2% y 4.7%, respectivamente; $p>0.05$) así como el de bajo peso (5.5% y 3.7%, respectivamente; $p>0.05$). La variación de los indicadores antropométricos y de composición corporal entre los dos grupos al final del estudio se muestran en el cuadro II. Después de ajustar por la medición inicial, el sexo y edad de los niños, no se encontraron diferencias significativas ($p>0.05$) entre los dos grupos en el indicador Z talla/edad, el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa. La masa corporal libre de grasa mostró un incremento significativo ($p<0.05$) de aproximadamente 1.5 kg, en comparación con el periodo inicial en ambos grupos.

El cuadro III muestra las variaciones de los indicadores bioquímicos al inicio y al final del estudio. No se detectaron cambios significativos ($p>0.05$) en los niveles de colesterol y triglicéridos séricos después de nueve meses entre los dos grupos. Se observó un aumento ($p<0.05$) en los niveles de glucemia en ayuno

Cuadro I
**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ANTROPOMÉTRICAS
DE LOS ESCOLARES AL INICIO DEL ESTUDIO SOBRE
EL IMPACTO DEL PROGRAMA DE DESAYUNOS ESCOLARES.
SONORA, MÉXICO, 2002-2003***

| Variable | Grupo PDE (n = 254) | Grupo Control (n = 106) |
|----------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Edad (años) | 8.6 ± 1.3 | 8.4 ± 1.3 |
| Peso (kg) | 28.4 ± 8.0 | 28.5 ± 9.1 |
| Talla (cm) | 128.6 ± 8.9 | 127.8 ± 9.7 |
| Niños < -2Z talla/edad (%) | 3.2 | 4.7 |
| Niños IMC/edad ≤ 5 percentil (%) | 5.5 | 3.7 |

* Datos mostrados como $\bar{X} \pm$ desviación estándar, a menos que se especifique otra medición

Nota: la diferencia entre grupos no fue estadísticamente significativa ($p>0.05$)

IMC/edad: índice de masa corporal para la edad. CDC Growth Charts 2000

Cuadro II
**VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS
 Y DE COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS NIÑOS ANTES
 Y DESPUÉS DEL CONSUMO DEL DESAYUNO ESCOLAR.***
SONORA, MÉXICO, 2002-2003

| Variable | Grupo PDE (n = 254) | Grupo Control (n = 106) |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Z talla/edad | | |
| Inicial | -0.36 ± 0.04 | -0.34 ± 0.07 |
| Final | -0.23 ± 0.04 | -0.31 ± 0.07 |
| IMC (kg/talla m ²) | | |
| Inicial | 17.1 ± 0.1 | 17.0 ± 0.2 |
| Final | 17.2 ± 0.1 | 16.9 ± 0.2 |
| Grasa corporal (%) | | |
| Inicio | 29.5 ± 0.1 | 29.5 ± 0.2 |
| Final | 29.3 ± 0.1 | 29.0 ± 0.2 |
| MCLG (kg) | | |
| Inicio | 19.6 ± 0.0 | 19.6 ± 0.1 |
| Final | 21.0 ± 0.0 ^a | 20.9 ± 0.1 ^a |

* Datos mostrados como media ± error estándar. ANCOVA ajustado por la medición inicial, sexo y edad de los niños; probado a $p < 0.05$

^a Difiere significativamente del periodo inicial en el mismo grupo ($p < 0.007$)

PDE: Programa de Desayunos Escolares

IMC: índice de masa corporal

MCLG: masa corporal libre de grasa

Cuadro III
**VARIACIÓN DE LOS INDICADORES BIOQUÍMICOS ANTES Y
 DESPUÉS DEL CONSUMO DEL DESAYUNO ESCOLAR.**
SONORA, MÉXICO, 2002-2003

| Variable | Grupo PDE (n = 180) | Grupo Control (n = 84) |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Colesterol (mg/dl)* | | |
| Inicio | 149.4 (148.3, 157.4) | 149.1 (145.5, 160.7) |
| Final | 147.7 (146.1, 155.4) | 148.1 (144.3, 157.6) |
| Triglicéridos (mg/dl) [†] | | |
| Inicio | 55.1 (56.8, 64.7) | 58.6 (58.6, 73.1) |
| Final | 53.5 (54.8, 62.3) | 55.8 (55.7, 70.2) |
| Glucosa ayuno (mg/dl) [†] | | |
| Inicio | 84.1 (83.4, 85.1) | 85.4 (84.2, 87.2) |
| Final | 87.4 (86.7, 88.5) [†] | 88.4 (87.3, 90.0) [†] |

* Media geométrica (intervalos de confianza a 95%). ANCOVA ajustado por la medición inicial, sexo y edad de los niños; probado a $p < 0.05$

[†] Difiere significativamente del periodo inicial en el mismo grupo

PDE: Programa de Desayunos Escolares

en el grupo del programa (de 84 mg/dl a 87 mg/dl) y en el grupo control (de 85 mg/dl a 88 mg/dl) respecto al periodo inicial.

Al analizar las variaciones de los niños alrededor de los indicadores de riesgo, sobrepeso y obesidad y alteraciones metabólicas²³⁻²⁵ (cuadro IV), tampoco se observaron diferencias ($p > 0.05$) entre los dos grupos al final del estudio. La proporción de niños con riesgo de hipertrigliceridemia al inicio del periodo fue mayor en el grupo control ($p < 0.027$). Sin embargo, al final de la evaluación ya no se encontraron diferencias entre ambos grupos.

Cuadro IV
**CAMBIOS EN LA PREVALENCIA DE SOBREPESO, OBESIDAD Y
 EL RIESGO DE ALTERACIONES METABÓLICAS AL INICIO Y
 DESPUÉS DEL CONSUMO DEL DESAYUNO ESCOLAR.**
SONORA, MÉXICO, 2002-2003

| Variable | Grupo PDE n = (254) | Grupo Control n = (106) |
|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Niños IMC/edad ≥ 85 percentil (%) | | |
| Inicial | 27 (10.6) | 9 (8.5) |
| Final | 28 (11.0) | 8 (7.6) |
| Niños IMC/edad ≥ 95 percentil (%) | | |
| Inicial | 27 (10.6) | 12 (11.3) |
| Final | 28 (11.0) | 9 (8.5) |
| Niños PGC ≥ 38 (%) | | |
| Inicial | 37 (14.6) | 17 (16.0) |
| Final | 42 (16.5) | 19 (17.9) |
| Niños colesterol total ≥ 200mg/dl (%) | n = (180) | n = (84) |
| Inicio | 11 (6.1) | 6 (7.1) |
| Final | 9 (5.0) | 4 (4.8) |
| Niños triglicéridos ≥ 130mg/dl (%) | | |
| Inicio | 4 (2.2)* | 7 (8.3) |
| Final | 3 (1.7) | 3 (3.6) |
| Niños glucosa en ayuno ≥ 126mg/dl (%) | | |
| Inicio | 0 | 0 |
| Final | 0 | 0 |

* Difiere significativamente del grupo control

Nota: Diferencia entre los dos grupos probada a $p < 0.05$; χ^2

IMC/edad: índice de masa corporal para la edad. CDC Growth Charts 2000

PGC: porcentaje de grasa corporal

PDE: Programa de Desayunos Escolares

Discusión

Este trabajo en niños analiza el posible efecto de un programa de desayunos escolares, de un sistema estatal de alimentación escolar en nuestro país como factor de riesgo para enfermedades crónicas. Aunque el PDE había mostrado un impacto positivo en prescolares y escolares en relación con el estado de la vitamina A y del hierro, así como un efecto favorable en el desarrollo cognoscitivo, era necesario evaluar el Programa en otros términos de calidad.

Los resultados de este estudio muestran que no hubo variación en la prevalencia de sobrepeso y obesidad debido al consumo del desayuno, según el indicador IMC/edad. De igual forma, no se encontró variación en el tamaño corporal con el indicador IMC. Otros estudios con desayunos escolares han reportado cambios en el peso corporal e inclusive en la talla en un periodo de 12 meses. Sin embargo, el estado nutricional y el promedio de edad previos a la intervención pueden hacer variar este resultado.^{26,27} En evaluaciones previas al PDE en Sonora,⁴ sólo se incluyó a niños entre 5 a 7 años de edad. En estos trabajos, al final del periodo de evaluación, los niños del grupo con desayuno tuvieron una tendencia positiva y significativa, en comparación con los controles en el indicador Z peso/talla ($Z = -0.05$ a $Z = 0.24$). A diferencia de aquellos resultados, la población en este estudio al inicio tuvo una menor prevalencia de déficit de peso (IMC/edad \leq percentil 5 = 6%) que en el estudio de 1999 (peso/talla $\leq 2Z = 14\%$). En un trabajo realizado en Jamaica²⁷ donde se evaluó la ganancia de peso brindando un desayuno escolar por 12 meses, no se observaron efectos significativos en los niños con peso adecuado, pero sí en los escolares con menor peso. En cuanto a la variación en la composición corporal, el método de BIE puede detectar estas diferencias no sólo por efecto del crecimiento sino también debidas a una intervención.^{28,29}

El efecto del aporte energético en cuanto a la ganancia de peso en niños con o sin obesidad es aún controversial.^{30,31} En el estudio realizado por Rocandio y colaboradores,³⁰ no se observaron diferencias en el consumo energético de un desayuno en casa entre niños obesos y no obesos. Lo que ellos interpretaron fue que más bien las diferencias en el gasto energético podrían estar relacionadas con las diferencias en el peso corporal. En nuestro estudio, de igual forma, primero era necesario establecer si el desayuno escolar por sí mismo tendría un efecto negativo en la prevalencia de sobrepeso. El aporte energético de los menús del PDE de Sonora concuerda con las normas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América (EUA)

para este tipo de sistemas.³² En el caso del PDE de EUA, el aporte energético y la cantidad de grasa saturada y colesterol de los menús sobrepasa los requerimientos en los niños, lo cual pone en riesgo su salud.^{8,9} Otros estudios en EUA reconocen que las escuelas adicionan un factor de riesgo para el desarrollo de obesidad, por el tipo de alimentos que ofrecen en las cooperativas.^{33,34}

El análisis de composición corporal permite evaluar de forma diferenciada los efectos del programa de intervención, particularmente en la relación masa corporal libre de grasa (MCLG) y masa grasa.²⁸ El grupo control y el grupo del programa mostraron la misma variación en el porcentaje de grasa. Sin embargo, la MCLG aumentó al final del periodo en los dos grupos, por lo cual no puede interpretarse este cambio como un efecto positivo del programa. No se utilizaron puntos de corte de grasa corporal para determinar los cambios en la proporción de obesidad, ya que éstos deben ser específicos para una población. La relación entre el porcentaje de grasa y el IMC puede ser diferente entre diversos grupos poblacionales.²⁰ En este estudio, se analizó la variación en función de la distribución en el percentil 85 del porcentaje de grasa, que resultó ser de 38% y en donde al final del periodo no se encontraron diferencias entre el grupo del programa y el grupo control. Aunque se observó una menor prevalencia de sobrepeso y obesidad en el grupo control al inicio y al final del estudio, en los dos grupos no se encontraron diferencias en el peso, puntaje Z talla/edad < 2 , IMC y porcentaje de grasa, por lo que los dos grupos se comportaron en general de forma similar. Además, en el análisis del impacto del programa, se ajustó por la medición inicial en cada variable evaluada.

No se observaron diferencias en los valores de colesterol total, triglicéridos y glucosa en ayuno entre los dos grupos al final del estudio. La proporción de niños sobre valores de riesgo en los puntos de corte sugeridos²³⁻²⁵ tampoco mostró diferencias significativas. Aunque hubo una mayor proporción de niños con hipertrigliceridemia en el grupo control al inicio del estudio, esta diferencia ya no se observó al final del estudio. Sólo 2 de los 7 casos de hipertrigliceridemia se repitieron en la segunda fase. Es posible que en los otros casos se presentara una variación biológica intraindividual, ya que éstos se mantuvieron muy cerca del corte de 130mg/dl, el cual es sólo un límite sugerido en otro estudio.²⁵ Actualmente no se dispone de puntos de corte específicos de hipertrigliceridemia para niños.

Algunos estudios señalan una relación positiva de la obesidad en niños con una ingestión alta de los principales componentes dietarios como la grasa saturada

y los carbohidratos.³¹ Sin embargo, esta relación ha sido más difícil de encontrar en periodos cortos con indicadores bioquímicos de riesgo, como los triglicéridos séricos y los niveles de glucosa en ayuno.³⁵ Este estudio muestra el efecto de un desayuno escolar, el cual puede representar una comida y un aporte energético adicional en la dieta de los niños.

Limitaciones

Este estudio contribuye en algunos aspectos a evaluar el efecto de los programas de alimentación escolar sobre la salud de los niños en México. No obstante debemos mencionar algunas limitaciones. En primer lugar, no se incorporó la medición de la dieta de los niños. Únicamente se detectó que alrededor de 60% de ellos consumían algún alimento en sus casas. No obstante, un estudio previo⁵ mostró que 34% de los niños antes de ingresar al PDE tenía un consumo diario por debajo de 1 500 kcal. Por otra parte, la revisión de Kennedy y Davis,³⁶ sugiere que los escolares que no participan en un PDE frecuentemente omiten el desayuno en casa y no compensan las necesidades de energía y nutrientes en el resto del día.

Otra de las limitantes fue no haber obtenido la información de cuáles niños ya habían participado en el Programa. El desayuno escolar lo comienzan a recibir desde el primer al tercer grado de primaria, pero es muy probable que los niños del PDE ya lo hubieran recibido anteriormente, o que no hubieran participado en el Programa en años anteriores.

En conclusión, no se encontró evidencia de un efecto negativo del PDE sobre los factores de riesgo para obesidad y riesgo de enfermedad cardiovascular en niños del estado de Sonora.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento a las QB Daniela González y Patricia Durán M. De la misma forma a la M en C Alma E Robles Sardín, a la Licenciada en Nutrición Raquel Huerta Huerta y a la Q en A Angélica F Pérez, por el apoyo técnico y la recolección de los datos para la realización de este estudio.

Referencias

1. Florencio CA. Developments and variations in school-based feeding programs around the world. *Nutr Today* 2001;36:29-36.
2. Barquera S, Rivera-Dommarco J, Gasca-García A. Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. *Salud Publica Mex* 2001;43:464-477.

3. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud/Organización de las Naciones Unidas. Nutrition Meeting Report. Energy and protein requirement. Report of joint FAO/OMS/ONU expert consultation. Ginebra: OMS; 1985. Series num. 724.
4. Grijalva MI, Valencia ME, Ortega MI, Ponce JA, Pacheco B, Robles A et al. Programa de desayunos escolares: evaluación sobre el impacto en el estado de nutrición, hierro y retinol sérico en niños de la zona rural sur de Sonora y zona urbana marginada de la ciudad de Hermosillo, Sonora. *Servicios de salud de Sonora. Boletín Informativo* 2000;10:4-53.
5. Grijalva MI, Valencia ME, Ortega MI, Vera A, ed. Evaluación del impacto de un programa de desayunos escolares en el estado nutricio y el desarrollo cognitivo-motor en niños de primer grado de la zona urbana de Hermosillo, Sonora. Reporte Técnico DN-DNH/DHBS-001.99. Hermosillo-Sonora: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo; 1999.
6. Márquez-Acosta M, Sutil-de-Naranjo R, Rivas-de-Yépez CE, Rincón-Silva M, Torres M, Yépez RD et al. Influence of breakfast on cognitive functions of children from an urban area in Valencia, Venezuela. *Arch Latinoam Nutr* 2001; 51:57-63.
7. Jacoby ER, Cueto S, Pollitt E. When science and politics listen to each other: Good prospects from a new School Breakfast Program in Peru. *Am J Clin Nutr* 1998;67Suppl:795S-797S.
8. Burghardt JA, Gordon AR, Fraker TM. Meals offered in the National School Lunch Program and the School Breakfast Program 1995. *Am J Clin Nutr* 1995; 61 Suppl:187S-198S.
9. Osganian SK, Nicklas T, Stone E, Nichaman E, Ebzery MK, Lytle L et al. Perspectives on the school nutrition dietary assessment study from the child and adolescent trial for cardiovascular health. *Am J Clin Nutr* 1995;61Suppl:241S-244S.
10. Friedman BJ, Hurd-Crixell SL. Nutrient intake of children eating school breakfast. *Am J Diet Assoc* 1999;99:219-221.
11. De Onis M, Blösner M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J Clin Nutr* 2000;72:1032-1039.
12. Asayama K, Hayashi K, Hayashibe H, Uchida N, Nakane T, Kodera K et al. Relationships between an index of body fat distribution (based on waist and hip circumferences) and stature, and biochemical complications in obese children. *Int J Obes Metab Disord* 1998;22: 1209-1216.
13. Lowinska B, Urban M, Koput A, Gamar A. New atherosclerosis factor in obese, hypertensive, and diabetic children and adolescents. *Atherosclerosis* 2003;167:275-286.
14. Srinivasan SR, Myers L, Berenson GS. Predictability of childhood adiposity and insulin for developing insulin resistance syndrome (Syndrome X) in young adult. The Bogalusa Heart Study. *Diabetes* 2002;51:204-209.
15. Hernández B, Dommarco J, Shamah T, Cuevas L, Ramírez I, Camacho M et al. Escolares. En: Dommarco J, Shamah T, Villalpando S, González T, Hernández B, Sepúlveda J, ed. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricio de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001;69-101.
16. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z et al. 2000 CDC Growth Charts for the United States: Methods and development. *Vital Health Stat* 11 2002;246:147-148.
17. Macías N, Calderón de la Barca AM, Bolaños A, Alemán H, Esparza J, Valencia ME. Body composition in Mexican adults by air displacement pletismography (ADP) with the bod-pod and deuterium oxide dilution using infrared spectroscopy (IRS-DOD). *Food Nutr Bull* 2002;23 Suppl:99-102.
18. Kleinbaum DG, Kuiper-Laurence L, Muller KE. Applied regression analysis and other multivariate methods. 2ª edición. Belmont (CA): Duxbury Press; 1988.

19. Deuremberg P, van der Kooy K, Leenen R, Weststrate JA, Seidell JC. Sex and specific prediction formulas for estimating body composition from bioelectrical Impedance: A cross-validation st. *Int J Obes Metab Dis* 1991;15:17.
20. Rush EC, Puniani K, Valencia ME, Davies PS, Plank LD. Estimation of body fatness from body mass index and bioelectrical impedance: Comparison of New Zealand European, Maori and Pacific Island children. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:1394-1401.
21. Siedel J, Schulumberger H, Klose S. Improved reagent for the enzymatic determination of serum cholesterol. *J Clin Chem Biochem* 1981;19:838-839.
22. Wahlefeld AW, Bergmeyer HV. Methoden der enzymatischen analyse. 2ª edición. Vol III. Weinheim: Verlag Chemir; 1978.
23. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Cholesterol in childhood. *Pediatrics* 1998;101:141-147.
24. American Diabetes Association. Type 2 diabetes in children and adolescents. *Diabetes Care* 2000;23:381-389.
25. Pajuelo J, Rocca J, Camarra M. Obesidad Infantil: sus características antropométricas y bioquímicas. *An Fac Med Universidad Mayor de San Marcos* 2003; 64:21-26.
26. Grantham-Mcgregor SM, Chang S, Walker SP. Evaluation of school feeding programs: Some Jamaican examples. *Am J Clin Nutr* 1998;67 Suppl:785S-789S.
27. Powell CA, Walker SP, Chang SM, Grantham-McGregor SM. Nutrition and education: A randomized trial of the effects of breakfast in rural primary school children. *Am J Clin Nutr* 1998;68:873-879.
28. Ellis KJ. Select body composition methods can be used in field studies. *J Nutr* 2001;131 Suppl:1589S-1598S.
29. Ruxton CHS, Reilly JJ, Kirk TR. Body composition of healthy 7- and 8-year old children and comparison with the reference child. *Int J Obes Metab Disord* 1999;23:1276-1281.
30. Rocandio AM, Ansotegui L, Arroyo M. Relación entre el desayuno y la obesidad en escolares. *Rev Clin Esp* 2000; 200:420-423.
31. Maffei C, Provera S, Filippi L, Sidoti G, Schena S, Pinelli L *et al*. Distribution of food intake as a risk factor for childhood obesity. *Int J Obes Metab Disord* 2000;24:75-80.
32. United States Department of Agriculture/Food and Consumer Service/National School Lunch and School Breakfast Program: School meals initiative for healthy children. *Federal Register* 1995;60:31188-31222.
33. Collin R. The impact of public schools on childhood obesity. *JAMA* 2002; 288:2180.
34. Wildey MV, Pampalone SZ, Pelletier RL, Zive MM, Elder JP, Sallys JF. Fat and sugar levels are high in snacks purchased from student stores from middle schools. *J Am Diet Assoc* 2000;100:319-322.
35. Snehag AL, Toffolio G, Treuth MS, Butte NF, Cobelli C, Bier DM *et al*. Effects of dietary macronutrient content on glucose metabolism in children. *J Clin Endocr Metab* 2002;87:5168-5178.
36. Kennedy E, Davis C. US Department of Agriculture School Breakfast Program. *Am J Clin Nutr* 1998; 67 Suppl:798S-803S.